

## PLASTIC LENSES AND PRIMER COMPOSITION USED FOR COATING THE SAME

Patent Number: ☐ EP0922971  
Publication date: 1999-06-16  
Inventor(s): KAYANOKI HISAYUKI (JP); SAWARAGI FUJIO (JP)  
Applicant(s):: NIPPON ARC CO LTD (JP)  
Requested Patent: ☐ JP10332902  
Application Number: EP19980921810 19980526  
Priority Number(s): WO1998JP02301 19980526; JP19970137016 19970527  
IPC Classification: G02B1/10 ; G02B1/04 ; C09D175/06 ; C09D5/00 ; C08G18/42  
EC Classification: C08G18/42B2, G02B1/10B, C08G18/80, C09D175/06  
Equivalents: ☐ WO9854604

### Abstract

Plastic lenses having a primer layer and prepared from a polyurethane resin prepared by the reaction of a polyisocyanate with a polyesterpolyol mainly comprising isophthalic acid. Plastic lenses excellent in scuffing and impact resistances can be prepared by forming also a hard coating layer and an antireflection layer on the primer layer.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-332902

(43) 公開日 平成10年(1998)12月18日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I	
G 0 2 B 1/10		G 0 2 B 1/10	Z
B 2 9 D 11/00		B 2 9 D 11/00	
C 0 8 G 18/42		C 0 8 G 18/42	
C 0 8 J 7/04		C 0 8 J 7/04	L
	C F F		C F F E

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-137016

(22) 出願日 平成9年(1997)5月27日

(71) 出願人 591057267

日本エーアールシー株式会社

千葉県市原市姉崎海岸136番

(72) 発明者 栢木 久往

千葉県市原市姉崎海岸136番 日本エーア

ールシー株式会社内

(72) 発明者 楢 富士夫

千葉県市原市姉崎海岸136番 日本エーア

ールシー株式会社内

(74) 代理人 弁理士 松永 孝義

(54) 【発明の名称】 プラスチックレンズとその製造方法及びプライマー組成物

(57) 【要約】

【課題】 反射防止膜を有しながら様々な環境下でレンズに対しても高い耐衝撃性を有するプライマー組成物とこれらのプライマー組成物から得られる被覆物でコートされた高い耐衝撃性を有するプラスチックレンズを提供することである。

【解決手段】 プライマー組成物の中のイソフタル酸を主成分とするポリエステルポリオールとポリイソシアネートのイソシアネート基を反応させたウレタン結合を有する樹脂を主成分とするプライマー層をプラスチックレンズ表面に施す。そして、プライマー層の上にハードコート層、反射防止層を施せば、本発明の耐擦傷性、耐衝撃性の優れたプラスチックレンズが得られる。

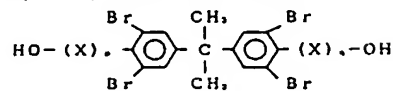
## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラスチックレンズ基材上に塗布し、加熱硬化して得られるポリウレタンのプライマー層形成用に用いられるイソフタル酸を主成分とするポリエステルポリオールとポリイソシアネートからなることを特徴とするプライマー組成物。

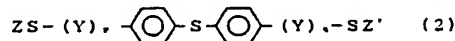
【請求項2】 ポリエステルポリオール中のイソフタル酸量に対してモル比で1-49%のフタル酸、無水フタル酸、水添フタル酸、フマル酸、二量化リノレイン酸、マレイン酸及び炭素数が4から8個の飽和脂肪族二塩基酸の中から選ばれる少なくとも一つ以上の酸を含むことを特徴とする請求項1記載のプライマー組成物。

【請求項3】 ポリイソシアネートが飽和脂肪骨格を有するポリイソシアネートのモノマー、変性体、イソシアヌレート、アダクト体またはプレポリマーであることを特徴とする請求項1記載のプライマー組成物。

【請求項4】 ポリイソシアネートがヘキサメチレンジイソシアネートからなるイソシアヌレート骨格を有し、β-ジケトン、ジエチルマロネート、ジメチルマロネー



ここで、Xは-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>O-または-CH<sub>2</sub>C(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>HO-であり、



ここで、Yは-CH<sub>2</sub>-であり、Z、Z'はOH基を1個有するC、H、Oからなる有機基であり、p、qは0、1で示す化合物の少なくとも1種類以上を含むことを特徴とする請求項1記載のプライマー組成物。

【請求項8】 請求項1記載のプライマー組成物に、Si、Al、Sn、Sb、Ta、Ce、La、Fe、Zn、W、Zr、In、Tiから選ばれる1種もしくは2種類以上の金属の酸化物からなり、粒径1-100ナノメートルの範囲内にある微粒子を有機溶媒に分散させた金属酸化物微粒子からなるゾルを不揮発分換算で0-70重量%添加した事の特徴とするプライマー組成物。

【請求項9】 請求項1のプライマー組成物を屈折率1.48以上のプラスチックレンズに塗布硬化した上に、シリコン樹脂からなるハードコートを施したプラスチックレンズ。

【請求項10】 ハードコートが、

(A) Si、Al、Sn、Sb、Ta、Ce、La、Fe、Zn、W、Zr、In、Tiから選ばれる1種もしくは2種類以上の金属の酸化物からなり、粒径1-100ナノメートルの範囲内にある微粒子を水もしくは他の有機溶媒に分散させたゾル、および

(B) 下記一般式(3)

ト、アセトキシム、ブタノンオキシムの中から選ばれた少なくとも一つ以上の化合物によってブロックされた構造を有することを特徴とする請求項1記載のプライマー組成物。

【請求項5】 ポリイソシアネートが芳香環を有するポリイソシアネートのモノマー、変性体、イソシアヌレート、アダクト体またはプレポリマーであることを特徴とする請求項1記載のプライマー組成物。

【請求項6】 芳香環を有するポリイソシアネートがキシリレンジイソシアネートまたはテトラメチルキシリレンジイソシアネートであり、ポリイソシアネートのNC O基をβ-ジケトン、ジエチルマロネート、ジメチルマロネート、アセトキシム、ブタノンオキシムから選ばれた少なくとも一つ以上の化合物によってブロックされた構造を有することを特徴とする請求項1記載のプライマー組成物。

【請求項7】 ポリエステルポリオールが下記一般式

(1) または一般式(2)

【化1】

p、qは1-3の整数のいずれか

【化2】

R<sup>1</sup>R<sup>2</sup>Si(OR<sup>3</sup>)<sub>2</sub> (3)

30 ここで、R<sup>1</sup>は炭素原子数2-12のエポキシ基を含有する基、R<sup>2</sup>は炭素原子数1-6のアルキル基、アリール基、アルケニル基、ハロゲン化アルキル基またはハロゲン化アリール基、R<sup>3</sup>は水素原子または炭素原子数が1-4のアルキル基またはアシル基であり、aは0、1または2のエポキシ基含有ケイ素化合物またはその部分加水分解物からなる成分を含むことを特徴とする請求項9記載のプラスチックレンズ。

40 【請求項11】 ハードコートが前記(A)、(B)成分の他に(A)成分または(B)成分と化学結合可能な官能基を有する第三成分を含むことを特徴とする請求項9記載のプラスチックレンズ。

【請求項12】 第三成分が以下の(C)~(O)成分、(C)分子中にただ一つのOH基もしくはSH基を有し、さらに分子主鎖中に少なくとも一つの

-O-、-CO-O-、-S-、-CO-S-、-CS-S-

基を含み、さらに少なくとも一つ以上の不飽和基を有する有機化合物であり、水もしくは炭素数4までの低級アルコールに可溶性化合物、(D)不飽和二塩基酸、

50 (E)不飽和二塩基酸の環状無水物、(F)不飽和二塩

基酸のイミド化合物、(G)飽和多価カルボン酸、  
 (H)飽和多価カルボン酸の環状無水物、(I)飽和多  
 価カルボン酸のイミド化合物、(J)アミン類、(K)  
 尿素及びそのホルムアルデヒド付加物、(L)アルキル  
 置換メチロール化メラミン、(M)OH基もしくはSH  
 基を2個以上有する化合物、(N)エポキシ基を2個  
 以上有する化合物、(O)ジシアンジアミド、ヒドラジ  
 ド、チオ尿素、グアニジン、エチレンジアミンスルホン  
 アミドおよびこれらの誘導体から選ばれる少なくとも一  
 つの化合物である請求項9記載のプラスチックレンズ。

【請求項13】 請求項9記載のプラスチックレンズ上  
 に反射防止膜を施したプラスチックレンズ。

【請求項14】 プラスチックレンズ基材上に、イソフ  
 タル酸を主成分とするポリエステルポリオールとポリイ  
 ソシアネートからなるプライマー組成物からなる塗料を  
 塗布し、加熱硬化して得られるポリウレタンのプライマ  
 ー層を設けたことを特徴とするプラスチックレンズの製  
 造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、プラスチックレン  
 ズとその製造方法及び該プラスチックレンズ用のプライ  
 マー組成物に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 プラスチックレンズは傷つきやすいた  
 めにその表面にシリコン系あるいは他のハードコートま  
 たは紫外線硬化膜を施すことが行われている。さらに表面  
 反射を抑えるためにプラスチックレンズに無機物質を蒸  
 着した反射防止膜を施すこともある。このようなレンズ  
 は耐衝撃性が低く、落球試験(FDA規格 USA)に  
 おいてレンズが割れる欠点を有する。この問題を解決す  
 るためにウレタン樹脂からなるプライマー層をレンズ基  
 材とハードコートの間に施す技術が知られている(特開  
 平5-25299号)。ウレタン樹脂はポリエステルポ  
 リオールとポリイソシアネート化合物からなるものを用  
 いられることが多く、前記ポリエステルポリオールの化  
 学構造としてはアジピン酸あるいはアジピン酸を主成分  
 とする二塩基酸とヒドロキシ化合物からなるものが多い。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来技術には次の  
 ような問題点があった。

(1) 眼鏡レンズは30℃の温暖地や0℃の寒冷地でも  
 使用されるが、特に、高温条件下での耐衝撃性はアジ  
 ピン酸を主成分とするポリエステルポリオールを用いたウ  
 レタンプライマーでは性能が落ち、十分な耐衝撃性が得  
 られない場合がある。

(2) 高屈折率レンズ(HIレンズ)の中には衝撃性の  
 低いものもあり、さらに高い衝撃性が求められている。

【0004】 そこで本発明の課題は、反射防止膜を有し

ながら様々な環境下でレンズに対しても高い耐衝撃性を  
 有するプラスチックレンズ及び該プラスチックレンズ用  
 のプライマー組成物を提供することである。また、本発  
 明の課題は高屈折率レンズに対しても効果的な耐衝撃性  
 を有するプラスチックレンズ及び該プラスチックレン  
 ズ用のプライマー組成物を提供することである。また本発  
 明の課題はこれのプライマー組成物から得られる被覆物  
 でコートされたプラスチックレンズの製造方法を提供す  
 ることである。

10. 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明の上記課題は次の  
 (1)、(2)または(3)の構成によって達成され

る。

(1) プラスチックレンズ基材上に塗布し、加熱硬化し  
 て得られるポリウレタンのプライマー層形成用に用いら  
 れるイソフタル酸を主成分とするポリエステルポリオール  
 とポリイソシアネートからなるプライマー組成物。

(2) プラスチックレンズ基材上に、イソフタル酸を主  
 成分とするポリエステルポリオールとポリイソシアネー  
 トからなるプライマー組成物からなる塗料を塗布し、加  
 熱硬化して得られるポリウレタンのプライマー層を設け  
 たことを特徴とするプラスチックレンズの製造方法。

(3) 前記製造方法で得られるプラスチックレンズであ  
 る。

【0006】 本発明の上記プライマー組成物の中のイソ  
 フタル酸を主成分とするポリエステルポリオールとポリ  
 イソシアネートのイソシアネート基を反応させたウレタ  
 ン結合を有する樹脂を主成分とするプライマー層をプラ  
 スチックレンズ表面に施す。そして、プライマー層の上  
 30 にハードコート層、反射防止層を施せば、本発明の耐擦  
 傷性、耐衝撃性の優れたプラスチックレンズが得られ  
 る。本発明は特に眼鏡用のプラスチックレンズに適する  
 が、例えば耐衝撃性が求められる安全めがね、耐衝撃性  
 が求められる透明プラスチック板にも適用できる。

【0007】 一般に、プライマー層はレンズ基材及びハ  
 ードコート両方に密着性が求められる。プライマーの硬  
 化温度が高いとハードコートとの層間密着が悪くなる。  
 また、硬化温度が低いとハードコートによってプライマ  
 ー層が侵される。ブロックイソシアネートを用いるの  
 40 で、硬化温度を選択することが可能で硬化反応をコント  
 ロールしやすくなる。

【0008】

【発明の効果】 本発明のイソフタル酸を主成分とするポ  
 リエステルポリオールから得られるウレタン樹脂を用い  
 たプライマー層は従来技術のアジピン酸を主成分とする  
 ポリエステルポリオールから得られるウレタン樹脂を用  
 いたプライマー層に比べて、実生活上経験する様々な温  
 度領域でのプラスチックレンズの耐衝撃性を改善する。  
 特に高温条件下でも耐衝撃性が低下しない。また、耐衝  
 50 撃性が若干劣るHIレンズ基材に対しても、実用上十分

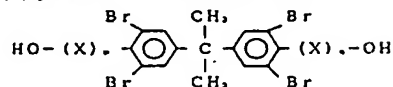
な耐衝撃性を付与する。

【0009】

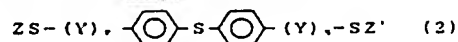
〔発明の実施の形態〕本発明の実施の形態について以下説明する。本発明はイソフタル酸を主成分とするポリエステルポリオールとポリイソシアネートのイソシアネート基を反応させたウレタン結合を有する樹脂を主成分とするプライマー層をプラスチックレンズ表面に施して、プライマー層の上にハードコート層、反射防止層を施せば、耐擦傷性、耐衝撃性の優れたプラスチックレンズが得られるというものであるが、まずプライマー層について述べる。

【0010】(a) プライマー層

イソフタル酸を主成分とするポリエステルポリオールを用いたウレタン樹脂はアジピン酸を主成分とした従来のものに比べて、実生活上経験する様々な温度領域での耐衝撃性を改善する。特に高温条件下でも耐衝撃性が低下しない。また、耐衝撃性が若干劣るH I レンズ基材に対し



ここで、Xは $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}-$ または $-\text{CH}_2\text{C}(\text{C}_6\text{H}_5)\text{HO}-$ であり、p, qは1~3の整数のいずれか



ここで、Yは $-\text{CH}_2-$ であり、Z, Z' はOH基を1個有するC, H, Oからなる有機基であり、p, qは0, 1で示す化合物の少なくとも1種類以上を含む化合物である。

【0013】具体的にはエチレン、プロピレン、ブチレン、ヘキシレン、ジエチレンなどのグリコール類、トリメチロールプロパン、ヘキサトリオール、グリセリン、トリメチロールエタン、ペンタエリスリトール、ビスフェノールAのエチレングリコールあるいはプロピレン付加物または一般式(1)の例として上記化合物に臭素が付加されたもの、または一般式(2)の例として4, 4'-チオビスベンゼンチオール、4, 4'-チオビスベンジルチオールからなる化学構造を含むジオール類あるいはこれらの混合物を用いる。

【0014】本発明のプライマー組成物に、Si, Al, Sn, Sb, Ta, Ce, La, Fe, Zn, W, Zr, In, Tiから選ばれる1種以上もしくは2種類以上の金属の酸化物からなり、粒径1~100ナノメートルの範囲内にある微粒子を有機溶媒に分散させた金属酸化物微粒子からなるゾルを不揮発分換算で0~70重量%添加してもよい。この金属酸化物微粒子からなるゾルの添加で屈折率を調整することができる。

【0015】(2) ポリイソシアネート

ヘキサメチレンジイソシアネート、1, 3, 3-トリメ

しても、実使用上十分な耐衝撃性を付与する。本発明で用いるプライマー層を形成するためのプライマー組成物について説明する。

【0011】(1) ポリエステルポリオール組成

ポリエステルポリオールは次の多塩基酸とヒドロキシル化合物から選択された化合物の反応で得られる。

多塩基酸：イソフタル酸を用いることが必須であるが、それ以外にフタル酸、無水フタル酸、水添フタル酸、フマル酸、二量化リノレイン酸、マレイン酸、炭素原子Cの数が4~8個の飽和脂肪族からなる二塩基酸などの有機酸も用いることができる。ポリエステルポリオール中のイソフタル酸量に対してモル比で1~49%用いる。

【0012】ヒドロキシル化合物としてはポリエステルポリオールを合成する際に広く用いられている化合物が使用可能で、下記一般式(1)または一般式(2)を用いることができる。

【化1】

(1)

【化2】

チルヘキサメチレンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、4, 4'-ジシクロヘキシルメタンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート、テトラメチルキシリレンジイソシアネート、水添キシリレンジイソシアネート、トリレンジイソシアネート、ジフェニルメタンジイソシアネート、水添ジフェニルメタンジイソシアネート、1, 5-ナフタレンジイソシアネート、テトラメチルキシリレンジイソシアネート等のポリイソシアネートまたはこれらの変性体、イソシアヌレート、アロファネート、ビュレットまたはカルボジイミドまたは例えばこれらの三量体などのアダクト体などを用いる。

【0016】(3) ブロッキング剤

ポリイソシアネートのNCO基のブロッキング剤としては次の化合物を用いることができる。β-ジケトン、メチルエチルケトオキシムが好ましいが、アセチルアセトン、2, 4-ヘキサジオン、3, 5-ヘプタンジオン、アセトオキシム、メチルエチルケトオキシムまたはカプロラクタムなどを用いる。

【0017】(4) その他のポリオール

プライマー組成物の物性を調整するためその他のポリオールを添加しても良い。例えば、ポリカーボネートポリオール(ニッポラン980番シリーズ/日本ポリウレタン、カルボジオール/東亜合成)、ポリエーテルポリオール(アデカポリエーテル/旭電化、アクトコール/武

田薬品、PPG-Diolシリーズ/三井東圧化学) またはアクリルポリオール(タケラック/武田薬品、アクリディック/大日本インキ)を用いることができる。

#### 【0018】(5) 溶媒

溶媒としてはグリコール類または脂肪族環状ケトン類などが用いられる。グリコール類としてはエチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート、エチレングリコールモノプロピルエーテルアセテート、エチレングリコールモノブチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノエチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノプロピルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノブチルエーテルアセテート、エチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、エチレングリコールジプロピルエーテル、エチレングリコールジブチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールジプロピルエーテル、ジエチレングリコールジブチルエーテル、プロピレングリコールジメチルエーテルまたはプロピレングリコールジエチルエーテル等が用いられる。

【0019】脂肪族環状ケトン類としては、シクロヘキサノン、*o*-メチルシクロヘキサノン、*m*-メチルシクロヘキサノンまたは*p*-メチルシクロヘキサノン等である。さらに、必要に応じてグリコール類、酢酸エステル類、ソルベントナフサ、アルコール類等を添加しても良い。グリコール類としてはプロピレングリコールモノメチルエーテルまたはエチレングリコールモノブチルエーテルなどであり、酢酸エステル類としては酢酸エチルまたは酢酸ブチルなどである。

#### 【0020】(6) 金属酸化物微粒子

プライマー組成物からなる塗膜の屈折率をさらに上げたい場合には金属酸化物微粒子を添加する。後記の高屈折率ハードコートに用いるA成分が有効である。

#### 【0021】(7) 硬化触媒

ウレタン反応を起こさせる場合、特に必要ないが、脂肪酸金属塩、アミン類を添加しても良い。特にブロックイソシアネートを用いる場合に硬化触媒の添加は効果的である。たとえば、脂肪酸金属、アミン等を用いることができる。脂肪族金属の例としては、金属成分としてはスズ、亜鉛、コバルト、鉄またはアルミニウム等であり、これらの金属のステアリン酸塩またはオクチル酸塩等が用いられる。

【0022】また、アミンとしては、脂肪族アミン、芳香族アミンまたはアミノシランが用いられるが、具体例にはポリメチレンジアミン、ポリエーテルジアミン、ジエチレントリアミン、イミノビスプロピルアミン、ビスヘキサメチレントリアミン、ジエチレントリアミン、テトラエチレンペンタアミン、ペンタエチレンヘキサアミ

ン、ペンタエチレンヘキサミン、ジメチルアミノプロピルアミン、アミノエチルエタノールアミン、メチルイミノビスプロピルアミン、メンタンジアミン、*N*-アミノメチルピペラジン、1, 3-ジアミノシクロヘキサン、イソホレンジアミン、メタキシレンジアミン、テトラクロロバラキシレンジアミン、メタフェニレンジアミン、4, 4'-メチレンジアニリン、ジアミノジフェニルスルホン、ベンジジン、トルイジン、ジアミノジフェニルエーテル、4, 4'-チオジアニリン、4, 4'-ビス(*o*-トルイジン)ジアニシジン、*o*-フェニレンジアミン、2, 4-トルエンジアミン、メチレンビス(*o*-クロロアニリン)、ジアミニジトリルスルホン、ビス(3, 4-ジアミノフェニル)スルホン、2, 6-ジアミノピリジン、4-クロロ-*o*-フェニレンジアミン、4-メトキシ-6-メチル-*m*-フェニレンジアミン、*m*-アミノベンジルアミン、

【0023】*N*, *N*, *N'*, *N'*-テトラメチル-1, 3-ブタンジアミン、*N*, *N*, *N'*, *N'*-テトラメチル-*p*-フェニレンジアミン、テトラメチルグアニジン、トリエタノールアミン、2-ジメチルアミノ-2-ヒドロキシプロパン、*N*, *N'*-ジメチルピペラジン、*N*, *N'*-ビス[(2-ヒドロキシ)プロピル]ピペラジン、*N*-メチルホルモリン、ヘキサメチレントラミン、ピリジン、ピラジン、キノリン、ベンジルジメチルアミン、 $\alpha$ -メチルベンジルメチルアミン、2-(ジメチルアミノメチル)フェノール、2, 4, 6-トリス(ジメチルアミノメチロール)フェノール、*N*-メチルピペラジン、ピロリジン、ホルモリン、*N*- $\beta$ (アミノエチル) $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -アミノプロピルトリエトキシシラン、*N*- $\beta$ (アミノエチル) $\gamma$ -アミノプロピルメチルジメトキシシラン、 $\gamma$ -アミノプロピルメチルジメトキシシランまたは $\gamma$ -アミノプロピルメチルジエトキシシランなどである。さらに硬化触媒として酢酸アンモニウム、酢酸アルキル第四アンモニウム塩、トリフルオロ酢酸またはパラトリエンスルホン酸などまたはそれらの塩を用いることもできる。

【0024】次にプライマー組成物の組成比について述べる。

#### (1) ポリエステルポリオール

イソフタル酸が多塩基酸モル数の100%-51%含まれる多塩基酸を用いる。

#### 【0025】(2) 組成比-NCO:OH比

NCO:OH比は0.7:1~1:1.5程度が適当、好ましくは0.8:1~1.2:1の組成比でイソシアネート成分とOH成分を用いる。その他プライマー組成物及びその組成物からプライマー層を形成する際の形成に次のような物を添加剤として加えることができる。例えば、硬化被膜のレベリング剤、潤滑性付与剤としてポリオキシアルキレンとポリジメチルシロキサンとの共重合

体またはポリオキシアルキレンとフルオロカーボンとの共重合体などを全液量に対して0.001~10重量部添加することができる。また、酸化防止剤、耐候性付与剤、帯電防止剤またはブルーイング剤も添加可能である。

【0026】プライマー層の膜厚は、0.1~5 $\mu$ mが望ましく、膜厚が0.1 $\mu$ m未満であると、塗膜の耐衝撃性向上の効果が小さい。また、膜厚が5 $\mu$ mを超えると、ハードコート後の硬度が低下する。プライマーの硬化条件は85~120℃、10~60分から最適条件を選ぶ。ブロックイソシアネートを用いる場合はブロック剤の解離温度に依存する。また、塗布方法はディップ法、フロー法、スピンナー法またはスプレー法などの中で適宜の方法を採用することができる。

【0027】(b)ハードコート層

(1)A成分について

Si, Al, Sn, Sb, Ta, Ce, La, Fe, Zn, W, Zr, In, Tiから選ばれる1種以上もしくは2種類以上の金属の酸化物を用いる。具体例としてはSiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SnO<sub>2</sub>, Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, CeO<sub>2</sub>, La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ZnO, WO<sub>3</sub>, ZrO<sub>2</sub>, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>などから選択される1種以上の金属酸化物もしくは2種類以上の金属の酸化物(複合酸化物)である。上記金属酸化物は粒径1~100ナノメートルの範囲内にある微粒子を用いることが望ましい。また、前記酸化物微粒子の添加量は全ハードコート成分の固形分を100重量部とすると、その中の5~80重量部とする。

【0028】さらに、前記酸化物は溶媒への分散性を高めるため有機シラン化合物で表面改質しても良い。その添加量は微粒子重量に対して0~15%で用いることが望ましい。前記表面改質のための処理は、加水分解基を未処理で行っても加水分解した後で行っても良い。このとき、用いられる有機ケイ素化合物としてはR<sub>3</sub>SiX(Rはアルキル基、フェニル基、ビニル基、メタクリロキシ基、メルカプト基、アミノ基、エポキシ基を有する有機基、Xは加水分解可能な基)で表される単官能性シラン、例えば

トリメチルメトキシシラン  
 トリエチルメトキシシラン  
 トリメチルエトキシシラン  
 トリエチルエトキシシラン  
 トリフェニルメトキシシラン  
 ジフェニルメチルメトキシシラン  
 フェニルジメチルメトキシシラン  
 フェニルジメチルエトキシシラン  
 ビニルジメチルメトキシシラン  
 ビニルジメチルエトキシシラン  
 $\gamma$ -アクリロキシプロピルジメチルメトキシシラン  
 $\gamma$ -メタクリロキシプロピルジメチルメトキシシラン

$\gamma$ -メルカプトプロピルジメチルメトキシシラン  
 $\gamma$ -メルカプトプロピルジメチルエトキシシラン  
 N- $\beta$  (アミノエチル)  $\gamma$ -アミノプロピルジメチルメトキシシラン  
 $\gamma$ -アミノプロピルジメチルメトキシシラン  
 $\gamma$ -アミノプロピルジメチルエトキシシラン  
 $\gamma$ -グリシドキシプロピルジメチルメトキシシラン  
 $\gamma$ -グリシドキシプロピルジメトキシエトキシシラン  
 $\beta$ - (3, 4-エポキシシクロヘキシル) エチルジメチルメトキシシラン

【0029】あるいはR<sub>2</sub>SiX<sub>2</sub>で表される二官能性シラン、例えば

ジメチルジメトキシシラン  
 ジエチルジメトキシシラン  
 ジメチルジエトキシシラン  
 ジエチルジエトキシシラン  
 ジフェニルジメトキシシラン  
 フェニルメチルジメトキシシラン  
 フェニルメチルジエトキシシラン  
 ビニルメチルジメトキシシラン  
 ビニルメチルジエトキシシラン  
 $\gamma$ -アクリロキシプロピルメチルジメトキシシラン  
 $\gamma$ -メタクリロキシプロピルジメチルジメトキシシラン  
 $\gamma$ -メルカプトプロピルメチルジメトキシシラン  
 $\gamma$ -メルカプトプロピルメチルジエトキシシラン  
 N- $\beta$  (アミノエチル)  $\gamma$ -アミノプロピルメチルジメトキシシラン  
 $\gamma$ -アミノプロピルメチルジメトキシシラン  
 $\gamma$ -アミノプロピルメチルジエトキシシラン  
 $\gamma$ -グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン  
 $\gamma$ -グリシドキシプロピルメトキシジエトキシシラン  
 $\beta$ - (3, 4-エポキシシクロヘキシル) エチルメチルジメトキシシラン

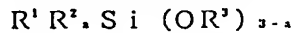
【0030】あるいはRSiX<sub>3</sub>で表される三官能性シラン、例えば

メチルトリメトキシシラン  
 エチルトリメトキシシラン  
 メチルトリエトキシシラン  
 エチルトリエトキシシラン  
 フェニルトリメトキシシラン  
 フェニルトリエトキシシラン  
 ビニルトリメトキシシラン  
 ビニルトリエトキシシラン  
 ビニル ( $\beta$ -メトキシエトキシ) シラン  
 $\gamma$ -アクリロキシプロピルトリメトキシシラン  
 $\gamma$ -メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン  
 $\gamma$ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン  
 $\gamma$ -メルカプトプロピルトリエトキシシラン  
 N- $\beta$  (アミノエチル)  $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン

γ-アミノプロピルトリメトキシシラン  
 γ-アミノプロピルトリエトキシシラン  
 γ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン  
 β-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン  
 γ-グリシドキシプロピルトリエトキシシラン  
 β-グリシドキシプロピルトリエトキシシラン  
 β-(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリメ  
 トキシシラン  
 等である。

【0031】さらにSiX<sub>a</sub>で表される四官能性シラ  
 ン、例えば、テトラエチルオルソシリケート、テトラメ  
 チルオルトシリケート等を用いても良い。

【0032】分散溶媒としては、水、アルコール系もし  
 くは他の有機溶媒が用いられ、また、分散溶媒としては  
 メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール、n  
 -ブタノール、2-ブタノール等の飽和脂肪族アルコー



ここで、R<sup>1</sup>は炭素原子数2~12のエポキシ基を含有  
 する基、R<sup>2</sup>は炭素原子数1~6のアルキル基、アリー  
 ル基、アルケニル基、ハロゲン化アルキル基またはハロ  
 ゲン化アリール基、R<sup>3</sup>は水素原子もしくは炭素原子数  
 1~4のアルキル基、アシル基、アルキルアシル基であ  
 り、aは0, 1または2の整数である。このB成分のエ  
 ポキシ基含有ケイ素化合物またはその部分加水分解物の  
 添加量は全ハードコート成分の固形分を100重量部と  
 すると、その中の5~60重量部で用いられる。

【0034】上記化学式のエポキシ基含有ケイ素化合物  
 は、例えば、

γ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン  
 β-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン  
 γ-グリシドキシプロピルトリエトキシシラン  
 β-グリシドキシプロピルトリエトキシシラン  
 γ-グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン  
 γ-グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン  
 β-(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリメ  
 トキシシラン  
 などである。

【0035】さらに(A)成分または(B)成分と化学  
 結合可能な官能基を有する。第三成分を添加することが  
 できる。第三成分は具体的には、加水分解後のシラノー  
 ル基と反応することが可能な成分で、染色性、あるいは  
 耐熱性、耐水性、帯電防止性、表面硬度の改善などの物  
 性の調整用に用いる。第三成分は以下の(C)~(O)  
 で示される化合物の少なくとも一つの化合物を用いる。

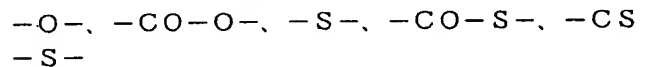
【0036】(3)C成分について  
 分子中にただ一つのOH基もしくはSH基を有し、さら  
 に分子主鎖中に少なくとも一つの

ル類、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、プロピル  
 セロソルブ、ブチルセロソルブ等のセロソルブ類、プロ  
 ビレングリコールモノメチルエーテル、プロビレングリ  
 コールモノエチルエーテル、プロビレングリコールモノ  
 メチルアセテート等のプロビレングリコール誘導体類、  
 エチレングリコール、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸ブ  
 チル等のエステル類、ジエチルエーテル、メチルイソブ  
 チルエーテル等のエーテル類、テトラヒドロフラン、ア  
 セトン、メチルイソブチルケトン等のケトン類、キシレ  
 ン、トルエン等の芳香族類、N,N-ジメチルホルムア  
 ミドまたはジクロロエタン等が用いられる。

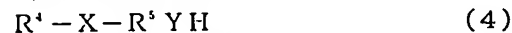
【0033】(2)B成分について

エポキシシラン  
 エポキシ基含有ケイ素化合物またはその部分加水分解物  
 を含有する次の一般式(3)の化合物が用いられる。

(3)



基を含み、さらに少なくとも一つ以上の不飽和基を有す  
 る有機化合物で水もしくは炭素数4以下の低級アルコール  
 に可溶な化合物である。上記化合物は次の一般式  
 (4)で表すことができる。



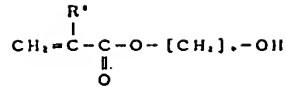
【0037】ここで、R<sup>4</sup>は少なくとも一つの不飽和基  
 を有した1価の炭化水素基で、O、S原子を含んでもか  
 まわない。また、R<sup>5</sup>は炭素原子2個以上の2価の炭化  
 水素基で、O、S原子を含んでもかまわない。XはO、  
 S原子のいずれかであり、またYはO、S原子のいずれ  
 かである。

【0038】このC成分のベース樹脂の全固形分に対し  
 て0.001~50重量%で用いる。上記一般式(4)  
 の化合物は、例えば、ポリエチレングリコールモノメタ  
 クリレート、ポリ(ブタンジオール)モノアクリレート  
 ポリ(ブタンジオール)モノメタクリレート1,4-ブ  
 タンジオールモノビニルエーテル、1,6-ヘキサンジ  
 チオールモノアクリレート、ジ(アクリロキシエチル)  
 ヒドロキシエチルアミン、2-ヒドロキシ-3-フェノ  
 キシプロピルアクリレート、ペンタエリスリトールトリ  
 アクリレート、2-ヒドロキシブチルアクリレート、3  
 -アクリロイルオキシグリセリンモノメタクリレート、  
 2-ヒドロキシ-1,3-ジメタクリロキシプロパン、  
 2-メルカプトエチルアクリレートなどである。

【0039】また、上記式(4)の化合物としては、好  
 ましくは次の一般式(5)の化合物である。

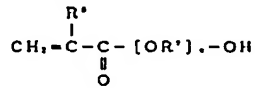
【化3】





(5)

ここで、 $\text{R}^6$ は水素原子またはメチル基であり、 $b$ は2～10のいずれかの整数であり、好ましくは4～6の整数である。上記式(5)の化合物としては、例えば4-ヒドロキシブチルアクリレート、4-ヒドロキシブチル



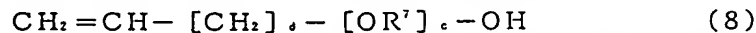
(6)

ここで、 $\text{R}^6$ は水素原子またはメチル基、 $\text{R}'$ は $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ または $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)-$ 、 $c$ は2～9の整数のいずれか、さらに好ましくは2～4の整数のいずれかである。

[0041] 上記式(6)化合物としては、例えばジエチレングリコールモノアクリレート、テトラエチレングリコールモノアクリレート、ポリエチレングリコールモノアクリレート、トリプロピレングリコールモノアクリ



ここで、 $b$ は4～10のいずれかの整数であり、また、 $d$ は0または1である。式(7)の化合物は、例えば、4-ヒドロキシブチルアリルエーテルまたは4-ヒドロ



ここで、 $\text{R}'$ は $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ または $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)-$ であり、また、 $c$ は2～9のいずれかの整数、 $d$ は0または1である。上記式(8)の化合物は、例えばジエチレングリコールモノアリルエーテル、トリエチレングリコールモノビニルエーテルである。

[0044] (4) D成分について

D成分として不飽和二塩基酸が用いられるが、その具体例はイタコン酸、コハク酸、マロン酸、グルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、スベリン酸、アゼライン酸、セバシン酸、フマル酸またはマレイン酸などを用いる。

[0045] (5) E成分について

E成分として用いられる不飽和二塩基酸の環状無水物の例としては、無水コハク酸、無水グルタル酸、無水トリメリット酸、無水ピロメリット酸、無水フタル酸または無水マレイン酸などである。

[0046] (6) F成分である不飽和二塩基酸のイミド化合物の具体例はコハク酸イミド、グルタル酸イミド、フタル酸イミドまたはマレイン酸イミドなどである。

[0047] (7) G成分である飽和多価カルボン酸としては、アジピン酸またはスベリクアシッド等を用いる。

[0048] (8) H成分である飽和多価カルボン酸の

メタクリレートなどである。

[0040] また、上記式(4)の化合物としては、次の一般式(6)の化合物も用いることができる。

[化4]

レート、ポリプロピレングリコールモノアクリレート、ジエチレングリコールモノメタクリレート、テトラエチレングリコールモノメタクリレート、ポリエチレングリコールモノメタクリレートトリプロピレングリコールモノメタクリレートポリプロピレングリコールモノメタクリレートなどである。

[0042] また、上記式(4)の化合物としては、次の式(7)の化合物である。

キシブチルビニルエーテルである。

[0043] また、上記式(4)の化合物としては、次の式(8)の化合物である。

環状無水物としては、前記G成分の飽和多価カルボン酸の環状無水物を用いる。

[0049] (9) I成分として用いる飽和多価カルボン酸のイミド化合物は前記G成分の飽和多価カルボン酸のイミド化合物を用いる。

[0050] (10) J成分のアミン類としては、例えば、ポリメチレンジアミン、ポリエーテルジアミン、ジエチレントリアミン、イミノビスプロピルアミン、ビスヘキサメチレントリアミン、ジエチレントリアミンテトラエチレンペンタアミン、ペンタエチレンヘキサアミン

ペンタエチレンヘキサミン、ジメチルアミノプロピルアミン

アミノエチルエタノールアミン、メチルイミノビスプロピルアミン

メンタンジアミン、N-アミノメチルピペラジン

1, 3-ジアミノシクロヘキサン、イソホロンジアミンメタキシレンジアミン、テトラクロロパラキシレンジアミン

メタフェニレンジアミン、4, 4'-メチレンジアニリン

ジアミノジフェニルスルフォン、ベンジジン、トルイジン

ジアミノジフェニルエーテル  
 4, 4' -チオジアニリン  
 4, 4' -ビス (o-トルイジン) ジアニシジン  
 [0051] o-フェニレンジアミン  
 2, 4-トルエンジアミン  
 メチレンビス (o-クロロアニリン)  
 ジアミニジトリルスルフォン  
 ビス (3, 4-ジアミノフェニル) スルフォン  
 2, 6-ジアミノピリジン  
 4-クロロ-o-フェニレンジアミン  
 4-メトキシ-6-メチル-m-フェニレンジアミン  
 m-アミノベンジルアミン  
 N, N, N', N' -テトラメチル-1, 3-ブタンジ  
 アミン  
 N, N, N', N' -テトラメチル-p-フェニレンジ  
 アミン  
 テトラメチルグアニジン、トリエタノールアミン  
 2-ジメチルアミノ-2-ヒドロキシプロパン  
 N, N' -ジメチルピペラジン  
 N, N' -ビス [(2-ヒドロキシ) プロピル] ピペラ  
 ジン  
 N-メチルホルモリン  
 ヘキサメチレンテトラミン  
 ピリジン、ピラジン、キノリン、ベンジルジメチルアミ  
 ン  
 $\alpha$ -メチルベンジルメチルアミン  
 2- (ジメチルアミノメチル) フェノール  
 2, 4, 6-トリス (ジメチルアミノメチロール) フェ  
 ノール  
 N-メチルピペラジン  
 ピロリジン、ホルモリン  
 などである。

[0052] その他、上記アミンと有機カルボン酸、環  
 状エーテル、ケトン、アルデヒド、ヒドロキノン等と  
 の付加物、あるいは縮合物も、このアミン類の中に含め  
 ることができる。

[0053] (11) K成分としては尿素及びそのホル  
 ムアルデヒド付加物が用いられる。

(12) L成分としてはアルキル置換メチロール化メラ  
 ミンが用いられる。

(13) M成分としては、OH基もしくはSH基を2個  
 以上有する化合物が用いられるが、その具体例は、次の  
 ような化合物である。

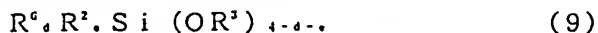
1, 4-ブタンジオール、1, 6-ヘキサジオール  
 1, 9-ノナンジオール、1, 10-デカンジオール  
 エチレングリコール、ジエチレングリコール  
 トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール  
 ポリエチレングリコール、プロピレングリコール  
 トリプロピレングリコール、ポリプロピレングリコール  
 トリメチロールプロパン、ネオペンチルグリコール

カテコール、レゾルシノール、アルキレングリコールま  
 たはポリビニルアルコールである。

[0054] (14) N成分としては、エポキシ基を  
 2個以上有する化合物を用いるが、上記M成分である多  
 価アルコールのグリシジルエーテルが、その例である。

(15) O成分としては、ジシアンジアミド、ヒドラジ  
 ド、チオ尿素、グアニジン、エチレンジイミン、スルフォ  
 アンアミドおよびこれらの誘導体等が用いられる。

(16) P成分として次の一般式(9)で表される有機  
 ケイ素化合物またはその部分加水分解物0~60重量部  
 を添加する事も可能である。



ここで、 $R^1$ と $R^2$ は式(3)で定義したものと同一であ  
 り、 $R^3$ は炭素原子数1~4のアルキル基、ハロゲン化  
 アルキル基、炭素原子数6~12のアリール基またはハ  
 ロゲン化アリール基、炭素原子数5~8のメタクリロキ  
 シアルキル基、炭素原子数2~10のウレイドアルキレ  
 ン基、芳香族ウレイドアルキレン基、ハロゲン化芳香族  
 アルキレン基、メルカプトアルキレン基から選択され、  
 dは1, 2または3のいずれかであり、eは0, 1また  
 は2のいずれかでである。

[0055] 上記式(9)の化合物としては、例えば、  
 トリメチルメトキシシラン、トリエチルメトキシシラン  
 トリメチルエトキシシラン、トリエチルエトキシシラン  
 トリフェニルメトキシシラン、ジフェニルメチルメトキ  
 シシラン

フェニルジメチルメトキシシラン、フェニルジメチルエ  
 トキシシラン

ビニルジメチルメトキシシラン、ビニルジメチルエトキ  
 シシラン

ビニル( $\beta$ -メトキシエトキシ)シラン

$\gamma$ -アクリロキシプロピルジメチルメトキシシラン

$\gamma$ -メタクリロキシプロピルジメチルメトキシシラン

$\gamma$ -メルカプトプロピルジメチルメトキシシラン

$\gamma$ -メルカプトプロピルジメチルエトキシシラン

N- $\beta$  (アミノエチル)  $\gamma$ -アミノプロピルジメチルメ  
 トキシシラン

$\gamma$ -アミノプロピルジメチルメトキシシラン

$\gamma$ -アミノプロピルジメチルエトキシシラン

$\gamma$ -グリシドキシプロピルジメチルメトキシシラン

$\gamma$ -グリシドキシプロピルジメトキシエトキシシラン

[0056]  $\beta$ - (3, 4-エポキシクロヘキシル)

エチルジメチルメトキシシラン

ジメチルジメトキシシラン、ジエチルジメトキシシラン

ジメチルジエトキシシラン、ジエチルジエトキシシラン

ジフェニルジメトキシシラン、フェニルメチルジメトキ  
 シシラン

フェニルメチルジエトキシシラン、ビニルメチルジメト  
 キシシラン

ビニルメチルジエトキシシラン、

$\gamma$ -アクリロキシプロピルメチルジメトキシシラン  
 $\gamma$ -メタクリロキシプロピルジメチルジメトキシシラン  
 $\gamma$ -メルカプトプロピルメチルジメトキシシラン  
 $\gamma$ -メルカプトプロピルメチルジエトキシシラン  
 $N$ - $\beta$  (アミノエチル)  $\gamma$ -アミノプロピルメチルジメトキシシラン  
 $\gamma$ -アミノプロピルメチルジメトキシシラン  
 $\gamma$ -アミノプロピルメチルジエトキシシラン  
 $\gamma$ -グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン  
 $\gamma$ -グリシドキシプロピルメトキシジエトキシシラン  
 [0057]  $\beta$ - (3, 4-エポキシシクロヘキシル) エチルメチルジメトキシシラン  
 メチルトリメトキシシラン、エチルトリメトキシシラン  
 メチルトリエトキシシラン、エチルトリエトキシシラン  
 フェニルトリメトキシシラン、フェニルトリエトキシシラン  
 ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン  
 ビニル ( $\beta$ -メトキシエトキシ) シラン  
 $\gamma$ -アクリロキシプロピルトリメトキシシラン  
 $\gamma$ -メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン  
 $\gamma$ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン  
 $\gamma$ -メルカプトプロピルトリエトキシシラン  
 $N$ - $\beta$  (アミノエチル)  $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン  
 $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン  
 $\gamma$ -アミノプロピルトリエトキシシラン  
 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン  
 $\beta$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン  
 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリエトキシシラン  
 $\beta$ -グリシドキシプロピルトリエトキシシラン  
 $\beta$ - (3, 4-エポキシシクロヘキシル) エチルトリメトキシシラン  
 テトラエチルオルソシリケート、テトラメチルオルトシリケート  
 などである。

[0058] ハードコート層の膜厚は0.4~8 $\mu$ mが望ましく、0.4 $\mu$ m未満では、硬度が低下し、また、8 $\mu$ mを超えるとクラック等が入り易くなる。硬化条件は90~120℃で数時間から30分程度の条件の中から最適条件を選ぶことが望ましい。また、塗布方法はディップ法、フロー法、スピンナー法またはスプレー法などの中で適宜の方法を採用することができる。

#### [0059] (c) 反射防止コート

ハードコート被膜の上に単層あるいは多層の無機物からなる反射防止膜を設けることにより、反射の低減、透過率の向上、耐候性の向上を図ることができる。前記無機物としては、SiO<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、TiO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgF<sub>2</sub>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>等を用いて真空蒸着法等によって薄膜を形成する。

#### [0060] (d) 前処理

ハードコートの付着性を改善するためにあらかじめレンズ基材をアルカリ処理、酸処理、プラズマ処理、コロナ処理、火炎処理等の前処理を行うことが有効である。

#### [0061] (e) プラスチックレンズ基材

基材としては屈折率が1.50より高い各種眼鏡用プラスチックレンズが好ましく用いられるが、例えばポリウレタン樹脂からなるプラスチックレンズ、メタクリル系重合体からなるプラスチックレンズ、アリル系重合体からなるプラスチックレンズあるいはそれらの併用タイプ等の基材を用いることができる。

#### [0062]

[実施例] この発明の実施例を以下説明する。用いたレンズ基材及びプライマー及びハードコートの塗装方法及び得られた塗膜性能テストについて以下説明する。

#### (a) プラスチックレンズ基材としては

A: 屈折率1.50のジエチレングリコールビスアリルカーボネートからなるプラスチックレンズ

B: 屈折率1.594のチオウレタン樹脂からなるプラスチックレンズ (三井東圧 (株) 製モノマー: MR-90を熱硬化したもの)

C: 屈折率1.66のチオウレタン樹脂からなるプラスチックレンズ (三井東圧 (株) 製モノマー: MR-7を熱硬化したもの)

#### [0063] (b) プライマーの塗布方法

各コーティング液を10cm/分の引き上げ速度でディップコートを行い、その後プライマー層を約10分室温で乾燥させ、その後、95℃で30分加熱硬化させた。

#### [0064] (c) ハードコーティング液の塗布方法

各コーティング液を15cm/分の引き上げ速度でディップコートを行い、その後約5分室温で乾燥させ、その後、120℃で1時間加熱硬化させた。

[0065] (d) クロスハッチ試験 (ゴバン目試験JISK5400に準拠した)

#### (e) スチールウール試験

スチールウール#0000を用い1kg荷重でこすり、傷の付きぐあいを以下の基準に基づき相対比較した。

5: 全く傷が付かない

4: 若干の傷が付く

3: 傷が付く

2: ひどい傷が付く

1: 基材まで傷が付く。

#### [0066] (f) 染色性

Brain Power Inc (USA) のBPI GRAYを蒸留水で9%に希釈したものを90℃に加熱し、この水溶液に各コート液を塗布したレンズを5分間浸漬し、その後レンズを取りだし、水洗した。染色後の全光線透過率を測定し、染色性を比較した

#### (g) 膜厚測定

ガラス板に各コート液を塗布、硬化した後、塗膜の一部を削り取り、その段差より膜厚を求めた。

## 【0067】(h) 耐衝撃性

ANSI Z80.1に基づき、重さ16.32gの鋼球を、レンズ凸面に衝突させ、破壊試験を行った。耐衝撃性はレンズが破壊するもしくはクラックが入った場合と変化なかった場合の衝突のエネルギー量の中間値とし、FDA規格(0.2J)の何倍かで表示した。なお、用いたレンズ基材は中心厚1.0~1.3mmのマイナス度数のプラスチックレンズを用いた。測定に先立ち、コートしたレンズは0℃、20℃、30℃、40℃の雰囲気下でそれぞれ24時間放置した後、20℃の室温下で素早く落球試験を行った。

## (i) 耐候性

キセノンウエザ・オ・メーターを用い、240時間照射後の外観、密着性を評価した。

## 【0068】(a) プライマーの調合

(1) プライマーNO. 1: イソフタル酸と1, 6-ヘキサジオールからなる平均分子量940、水酸基価120mg KOH/gのポリエステルポリオール91gと1, 6-ヘキサジオールジイソシアネートの3量体のベタージケトンブロックしたものを75%含む酢酸ブチル溶液92gとプロピレングリコールモノメチルエーテル812gを混合し、均一になるまで攪拌した後、レベリング剤として3M社製のフローラッドFC-430を0.5g添加攪拌したものをプライマーNO. 1とした。

【0069】(2) プライマーNO. 2: イソフタル酸とアジピン酸のモル比が60:40で、1, 6-ヘキサジオールとトリメチロールプロパンからなる平均分子量650、水酸基価260mg KOH/gのポリエステルポリオール61gと1, 6-ヘキサジオールジイソシアネートの3量体のベタージケトンブロックしたものを75%含む酢酸ブチル溶液135gとプロピレングリコールモノメチルエーテル802gを混合し、均一になるまで攪拌した後、レベリング剤として3M社製のフローラッドFC-430を0.5g添加攪拌したものをプライマーNO. 2とした。

【0070】(3) プライマーNO. 3: 上記(1)とは別に調合したプライマーNO. 1を700g計り取り、攪拌しておく。そこへプロピレングリコールモノメチルエーテル140gを、次にTiO<sub>2</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SiO<sub>2</sub>からなる複合酸化物質NO. 1(メタノール分散、平均粒径10nm、不揮発分30%)を160g添加し混合し均一になるまで攪拌したものをプライマーNO. 3とした。

【0071】(4) プライマーNO. 4: 上記(1)とは別に調合したプライマーNO. 1を500g計り取り、攪拌しておく。そこへプロピレングリコールモノメチルエーテル234gを、次にTiO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>からなる複合酸化物質NO. 2(メタノール分散、平均粒径10nm、不揮発分30%)を266g添

加し、混合して均一になるまで攪拌したものをプライマーNO. 4とした。

【0072】(5) プライマーNO. 5: アジピン酸とメチルペンタンジオールからなる平均分子量500、水酸基価224mg KOH/gのポリエステルポリオール66gと1, 6-ヘキサジオールジイソシアネートの3量体のベタージケトンブロックしたものを75%含む酢酸ブチル溶液125gとプロピレングリコールモノメチルエーテル804gを混合し均一になるまで攪拌した後、レベリング剤として3M社製のフローラッドFC-430を0.5g添加攪拌したものをプライマーNO. 5とした。

【0073】(6) プライマーNO. 6: 上記(5)とは別に調合したプライマーNO. 5を700g計り取り、攪拌しておく。そこへプロピレングリコールモノメチルエーテル140gを、次に先に記述した複合酸化物質NO. 1を160g添加し混合し均一になるまで攪拌したものをプライマーNO. 6とした。

【0074】(7) プライマーNO. 7: 上記(5)とは別に調合したプライマーNO. 5を500g計り取り、攪拌しておく。そこへプロピレングリコールモノメチルエーテル234gを、次に先に記述した複合酸化物質NO. 2を266g添加し混合し均一になるまで攪拌したものをプライマーNO. 7とした。

## 【0075】(b) ハードコート液の調合

(1) ハードコート液NO. 1: SiO<sub>2</sub>の酸性の水分散ゾル(平均粒径10nm、不揮発分40%)を306gを計り取る。そこへ、γ-グリシドキシプロピルトリメトキシシランを104g、メチルトリメトキシシランを99gを徐々に添加する。添加終了後さらに2時間攪拌した。その後、混合液を攪拌しながら、イソプロピルアルコールを435g添加し、次にイタコン酸を25g添加した。さらに、硬化触媒として過塩素酸アンモニウムを0.8g、レベリング剤としてシリコーン界面活性剤(日本ユニカー(株)製 商標名 L-7001)を0.4g添加し、1時間攪拌した。上記混合液を室温で48時間熟成し、ハードコート液NO. 1を得た。

【0076】(2) ハードコート液NO. 2: 先に記述した複合酸化物質NO. 1を330gを計り取る。そこへ、蒸留水150gを攪拌しながら添加した。γ-グリシドキシプロピルトリメトキシシランを182g、メチルトリメトキシシランを65gを徐々に添加する。添加終了後さらに2時間攪拌した。その後、混合液を攪拌しながら、イソプロピルアルコールを227g添加し、次にテトラエチレングリコールモノメタクリル酸エステルを40g添加した。さらに、硬化触媒としてアセチルアセトンアルミニウムを6g、レベリング剤としてシリコーン界面活性剤(日本ユニカー(株)製 商標名 L-7001)を0.4g添加し、1時間攪拌した。上記混合液を室温で48時間熟成し、ハードコート液NO.

2を得た。

【0077】(3) ハードコート液NO. 3:先に記述した複合酸化物ゾル2 (ハードコート液NO. 2) を433g、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシランを184g、イソプロピルアルコールを216gを用いる以外は(2)と同様の方法を用いてハードコート液NO. 3を得た。

【0078】(c) コーティングレンズの作製

(1) 実施例1~4

プライマー液NO. 1~4を各種レンズ基材にそれぞれ塗布し、90℃、30分間の加熱で硬化させた後、ハードコート液NO. 1~3を各々塗布し、120℃、60分間の加熱で硬化させた。得られたコーティングレンズの性能評価は表1のハードコートの欄に示した。

【0079】また前記各ハードコート上に真空蒸着法により $ZrO_2$ 、 $SiO_2$ 、 $ZrO_2$ 、 $SiO_2$ の4層の反射防止膜を形成した。形成された反射防止膜の光学的膜厚

は順に約 $\lambda/12$ 、 $\lambda/12$ 、 $\lambda/2$ 、 $\lambda/4$ である。なお、 $\lambda$ は光の波長520nmである。得られたレンズの評価結果は表1の反射防止コートの欄に示した。

(2) 比較例1~3

プライマー液NO. 5~7を各種レンズ基材に塗布し、90℃、30分間の加熱で硬化させた後、ハードコート液NO. 1~3をそれぞれ塗布し、120℃、30分間の加熱で硬化させた。得られたコーティングレンズの性能評価は表1のハードコートの欄に示した。

【0080】また前記各ハードコート上に真空蒸着法により $ZrO_2$ 、 $SiO_2$ 、 $ZrO_2$ 、 $SiO_2$ の4層の反射防止膜を形成した。形成された反射防止膜の光学的膜厚は順に約 $\lambda/12$ 、 $\lambda/12$ 、 $\lambda/2$ 、 $\lambda/4$ である。得られたレンズの評価結果は表1の反射防止コートの欄に示した。

【表1】

No	基材	プライマー No 膜厚	ハードコート					反射防止コート	
			No 膜厚	外観	密着性	SP硬度	染色性	密着性	耐水性
例1	A	1 1.2	1 2.0	良好	100%	4	30%	100%	良好
例2	A	2 1.2	1 2.0	良好	100%	4	30%	100%	良好
例3	B	3 1.1	2 1.5	良好	100%	4	40%	100%	良好
4	C	4 1.1	3 1.5	良好	100%	4	40%	100%	良好
比1	A	5 1.2	1 2.0	良好	100%	4	30%	100%	良好
比2	B	6 1.1	2 1.5	良好	100%	4	40%	100%	良好
例3	C	7 1.1	3 1.5	良好	100%	4	40%	100%	良好

膜厚の単位は $\mu m$

【0081】前記実施例1~4と比較例1~3の反射防止膜をハードコートの形成された各プラスチックレンズの耐衝撃性を測定した。結果は表2に示した。

【表2】

No	0℃	20℃	30℃	40℃
例1	12倍	11倍	12倍	12倍
例2	12	10	11	11
例3	5	5	5	5
4	7	7	7	(7)
比1	12	9	6	(5)
比2	5	4	3	2
例3	6	6	4	3

【0082】本発明の実施例1~4のイソフタル酸からなるポリエステルポリオールを用いたプライマーを塗布、硬化させたレンズの耐衝撃性は高温時にも低下しないが、比較例1~3のアジピン酸からポリエステルポリオールを用いたプライマーを塗布、硬化させたレンズは、特に高温時に耐衝撃性が低下した。また、40℃での実施例4と比較例1の耐衝撃強度が同じであるが、これはレンズ基材が異なることを考慮すると、本発明の優れていることが分かる。

フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

C09D 175/06

// B29K 67:00

識別記号

F1

C09D 175/06